



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 62 861 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 28 F 9/02**  
F 28 D 1/00

②① Aktenzeichen: 199 62 861.0  
②② Anmeldetag: 24. 12. 1999  
④③ Offenlegungstag: 28. 6. 2001

**DE 199 62 861 A 1**

⑦① Anmelder:  
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Emrich, Karsten, 70190 Stuttgart, DE

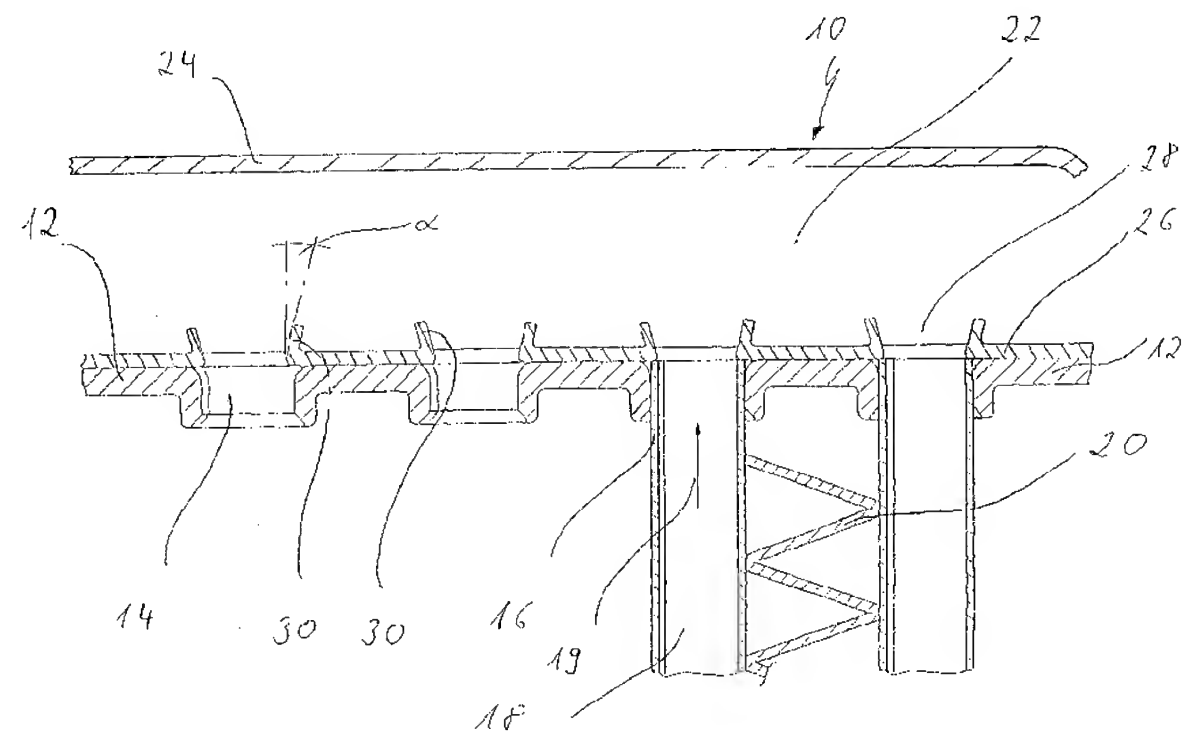
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

|       |               |
|-------|---------------|
| DE-PS | 2 09 460      |
| DE    | 25 19 999 B2  |
| DE    | 198 06 513 A1 |
| DE    | 197 57 034 A1 |
| GB    | 3 58 453      |
| US    | 22 25 615     |

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Wärmeübertrager, insbesondere Ladeluftkühler für Kraftfahrzeuge

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere Ladeluftkühler für Kraftfahrzeuge, mit zwischen einer Lufteintritts-Sammelkammer und einer Luftaustritts-Sammelkammer (22) angeordneten Flachrohren (18) und diesen zugeordneten Wellrippen (20), wobei die Flachrohrenden (16) in Rohrboden-Öffnungen (14), die jeweils Teil der Lufteintritts- und Luftaustritts-Sammelkammern sind, fixiert gehalten sind. Es ist Aufgabe der Erfindung, einen solchen Wärmeübertrager derart weiterzubilden, daß die Druckverluste im Bereich der Luftaustritts-Sammelkammer vermindert werden. Um diese Aufgabe zu lösen, ist vorgesehen, daß eine Strömungsleitplatte (26) parallel zum Rohrboden (12) der Luftaustritts-Sammelkammer (22) angeordnet ist, die den Flachrohrenden (16) zugeordnete Öffnungen (28) mit Luftleitelementen (30, 30a) aufweist, die sich in Richtung des Inneren der Luftaustritts-Sammelkammer (22) erstrecken und die Flachrohrenden (16) nach Art eines Diffusors verlängern.



**DE 199 62 861 A 1**

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere Ladeluftkühler für Kraftfahrzeuge, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solcher Wärmeübertrager ist aus der Druckschrift DE 197 57 034 A1 bekannt und besteht aus zwischen einer Lufteintritts-Sammelkammer und einer Luftaustritts-Sammelkammer angeordneten Flachrohren und diesen zugeordneten Wellrippen. Die Flachrohrenden sind dabei von Rohrböden, die jeweils Teil der Lufteintritts- und Luftaustritts-Sammelkammer sind, fixiert gehalten. Dabei sind die Flachrohre von der Ladeluft eines Turboladers einer Brennkraftmaschine durchströmt, wohingegen die Wellrippen von Umgebungsluft umströmt sind. Nachteilig an einem solchen bekannten Wärmeübertrager ist, daß es durch eine turbulente Mischung der aus den Flachrohrenden strömenden Ladeluft mit der nahezu ruhenden oder langsam strömenden Luft in der Luftaustritts-Sammelkammer zu Druckverlusten kommt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß die Druckverluste im Bereich der Luftaustritts-Sammelkammer vermindert werden.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß eine Strömungsleitplatte parallel zum Rohrboden der Luftaustritts-Sammelkammer angeordnet ist, die den Flachrohrenden zugeordnete Öffnungen mit Luftleitelementen aufweist, die sich in Richtung des Inneren der Luftaustritts-Sammelkammer erstrecken und die Flachrohrenden nach Art eines Diffusors verlängern. Durch diese Verlängerung der Flachrohrenden in Form von Diffusorelementen wird die Ladeluft im Bereich des Austritts aus den Flachrohrenden verzögert, was die anschließenden Druckverluste während der Mischung mit der ruhenden oder langsam strömenden Luft in der Luftaustritts-Sammelkammer deutlich vermindert. Dabei ist jedem Flachrohrende ein eigenes Diffusorelement zugeordnet.

In Weiterbildung der Erfindung ist gemäß Anspruch 2 vorgesehen, daß die Luftleitelemente jeweils benachbarter Öffnungen endseitig verbunden sind. Durch eine derartige geometrische Gestaltung der Luftleitelemente lassen sich Strömungsverluste durch abreißende Wirbel, die sich im Endbereich der Luftleitelemente bilden können, vermindern.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 3 weisen die Luftleitelemente eine Ausrichtung in Richtung eines Luftauslasses der Luftaustritts-Sammelkammer auf, indem die Längsachse der Luftleitelemente gegenüber der Längsachse der Flachrohre geneigt angeordnet ist. Diese Ausrichtung der Luftleitelemente in Richtung des Luftauslasses ist vor allem für den Fall von Vorteil, in dem der Luftauslaß nicht zentral, sondern endseitig bezüglich der Luftaustritts-Sammelkammer angeordnet ist, so daß die aus den Flachrohrenden ausströmende Luft durch die Ausrichtung der Luftleitelemente bereits eine Umlenkung in Richtung des Luftauslasses erfährt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 4 ist die Strömungsleitplatte aus einem Aluminium- oder Stahlwerkstoff durch trennende und umformende Bearbeitung oder alternativ dazu gemäß Anspruch 5 aus einem Kunststoffwerkstoff durch Kunststoffspritzguß hergestellt. Eine Herstellung der Strömungsleitplatte aus einem Aluminiumblech hat dabei den Vorteil, daß diese direkt mit dem Rohrboden verlötet werden kann. Demgegenüber hat eine Herstellung der Strömungsleitplatte als Kunststoffspritz-

gußteil den Vorteil, daß die Länge der Luftleitelemente nicht – wie bei Umformung durch ein Blech – auf die halbe Breite der Öffnungen begrenzt ist, sondern frei bestimmt und den strömungstechnischen Anforderungen optimal angepaßt werden kann.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Hierbei zeigt:

**Fig. 1** eine Schnittdarstellung eines Rohrboden-Teilbereichs eines Ladeluftkühlers;

**Fig. 2** eine räumliche Darstellung des Rohrboden-Teilbereichs;

**Fig. 3** eine räumliche Darstellung einer Strömungsleitplatte gemäß **Fig. 2**;

**Fig. 4** eine schematische Ansicht einer Luftaustritts-Sammelkammer des Ladeluftkühlers;

**Fig. 8** eine Detailansicht von alternativen Luftleitelementen.

**Fig. 1** zeigt eine Schnittdarstellung eines Rohrboden-Teilbereichs **10**, der Teil eines nicht vollständig dargestellten Ladeluftkühlers ist. Dieser Rohrboden-Teilbereich **10** besteht aus einem Rohrboden **12**, in dessen Rohrboden-Öffnungen **14** Flachrohrenden **16** von Flachrohren **18** gehalten sind. Zwischen den Flachrohren **18** sind Wellrippen **20** angeordnet, die von Umgebungsluft umströmt sind und eine Wärmeübertragung zwischen der durch die Flachrohre **18** strömenden Ladeluft **19** eines Turboladers einer Brennkraftmaschine und der Umgebungsluft erlauben.

Auf der in **Fig. 1** dargestellten oberen Seite des Rohrbodens **12** ist eine Luftaustritts-Sammelkammer **22** angeordnet, die durch einen Deckel **24** und den Rohrboden **12** gebildet ist. Die Ladeluft **19** strömt somit durch eine nicht dargestellte Lufteintritts-Sammelkammer **22** in den Ladeluftkühler ein, sodann durch die Flachrohre **18** und von dort aus in die Luftaustritts-Sammelkammer **22** und verläßt über einen Luftauslaß **32**, **Fig. 4**, den Ladeluftkühler.

Parallel zum Rohrboden **12** ist gemäß der **Fig. 1, 2** und **3** auf der der Luftaustritts-Sammelkammer **22** zugewandten Seite eine Strömungsleitplatte **26** angeordnet. Diese Strömungsleitplatte **26** besitzt Öffnungen **28**, wobei jeweils einem Flachrohrende **16** eine Öffnung **28** zugeordnet ist. Die Strömungsleitplatte **26** besitzt jeweils im Bereich der Öffnungen **28** Luftleitelemente **30**, die die Flachrohrenden **16** nach Art eines Diffusors verlängern. Dadurch wird die Ladeluft **19** im Bereich des Diffusors kontrolliert verzögert, was Druckverluste während der Mischung mit der langsamer strömenden Luft in der Luftaustritts-Sammelkammer **22** vermindert. Die Luftleitelemente **30** sind dabei durch Aufbiegen aus der Strömungsleitplatte **26** gebildet, wobei die Strömungsleitplatte **26** zunächst durch einen Schnitt geöffnet und anschließend die Luftleitelemente **30** derart gebogen werden, daß die geringste Breite der Diffusorelemente etwa der Breite der Flachrohrenden **16** entspricht. Durch dieses Aufbiegen ist die Höhe der Luftleitelemente **30** auf die halbe Breite der Flachrohrenden **16** beschränkt.

Die Strömungsleitplatte **26** gemäß **Fig. 1** bis **3** ist aus einem Aluminiumblech hergestellt. Alternativ dazu kann sie als Kunststoffspritzgußteil ausgeführt sein, wie dies in **Fig. 4** schematisch dargestellt ist. Dadurch läßt sich die Länge der Luftleitelemente **30a** frei bestimmen und kann den strömungstechnischen Anforderungen optimal angepaßt werden, ohne auf die halbe Breite der Öffnungen, wie bei der Aluminiumausführung, beschränkt zu sein. Die Luftleitelemente **30b** können alternativ auch eine etwa trompetenförmige Form entsprechend **Fig. 5** aufweisen, wobei der Winkel  $\beta$  etwa  $20^\circ$  beträgt.

Die Luftleitelemente **30a** sind in **Fig. 4** in Richtung des

Luftauslasses **32**, der dezentral angeordnet ist, ausgerichtet. Dadurch erfährt die aus den Flachrohren **16** ausströmende Ladeluft **19** bereits eine Umlenkung in Richtung des Luftauslasses **32**, was zu einer weiteren Vergleichmäßigung der Strömungsverhältnisse innerhalb der Luftaustritts-Sammelkammer **22** führt. 5

#### Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere Ladeluftkühler für Kraftfahrzeuge, mit zwischen einer Lufteintritts-Sammelkammer und einer Luftaustritts-Sammelkammer (**22**) angeordneten Flachrohren (**18**) und diesen zugeordneten Wellrippen (**20**), wobei die Flachrohren (**16**) in Rohrboden-Öffnungen (**14**), die jeweils Teil der Lufteintritts- und Luftaustritts-Sammelkammern sind, fixiert gehalten sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Strömungsleitplatte (**26**) parallel zum Rohrboden (**12**) der Luftaustritts-Sammelkammer (**22**) angeordnet ist, die den Flachrohren (**16**) zugeordnete Öffnungen (**28**) mit Luftleitelementen (**30**, **30a**) aufweist, die sich in Richtung des Inneren der Luftaustritts-Sammelkammer (**22**) erstrecken und die Flachrohren (**16**) nach Art eines Diffusors verlängern. 10 15 20
2. Wärmeübertrager nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftleitelemente (**30**, **30a**) jeweils benachbarter Öffnungen (**28**) endseitig verbunden sind. 25
3. Wärmeübertrager nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftleitelemente (**30a**) eine Ausrichtung in Richtung eines Luftauslasses (**32**) der Luftaustritts-Sammelkammer (**22**) aufweisen, indem die Längsachse (**34**) der Luftleitelemente (**30a**) gegenüber der Längsachse (**36**) der Flachrohre (**18**) geneigt angeordnet ist. 30 35
4. Wärmeübertrager nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsleitplatte (**26**) aus einem Aluminiumwerkstoff durch trennende und umformende Bearbeitung hergestellt ist.
5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsleitplatte (**26**) aus einem Kunststoffwerkstoff durch Kunststoffspritzguß hergestellt ist. 40
6. Wärmeübertrager nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftleitelemente (**30**, **30a**) bereichsweise gekrümmt sind. 45
7. Wärmeübertrager nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftleitelemente (**30**, **30a**) gegenüber den Flachrohren (**16**) um einen Winkel ( $\alpha$ ) geneigt sind, der kleiner als  $15^\circ$  ist. 50
8. Wärmeübertrager nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftleitelemente (**30b**) eine etwa trompetenförmige Form aufweisen, wobei der Öffnungswinkel ( $\beta$ ) im Endbereich etwa  $20^\circ$  beträgt. 55

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Fig. 1

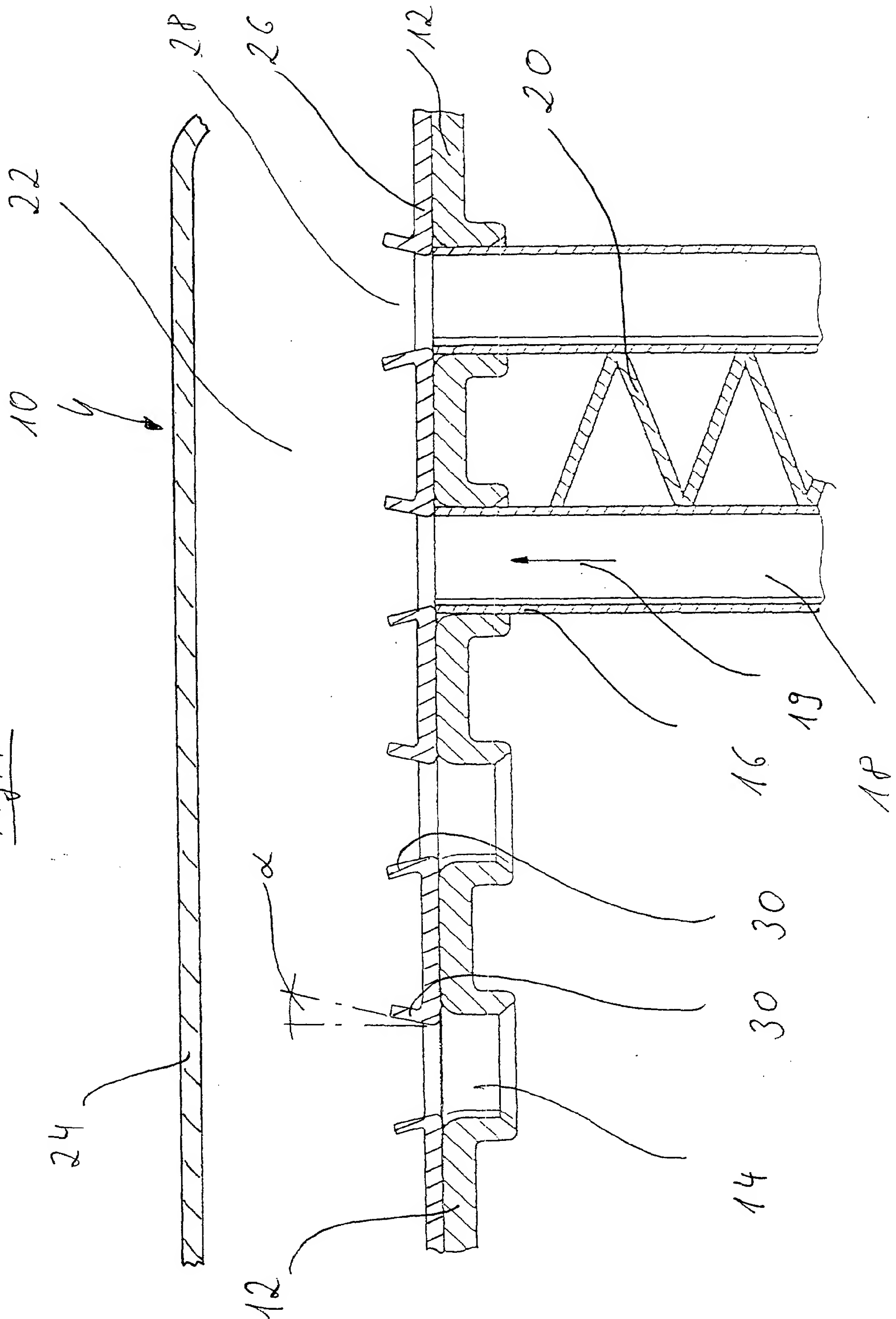


Fig. 2

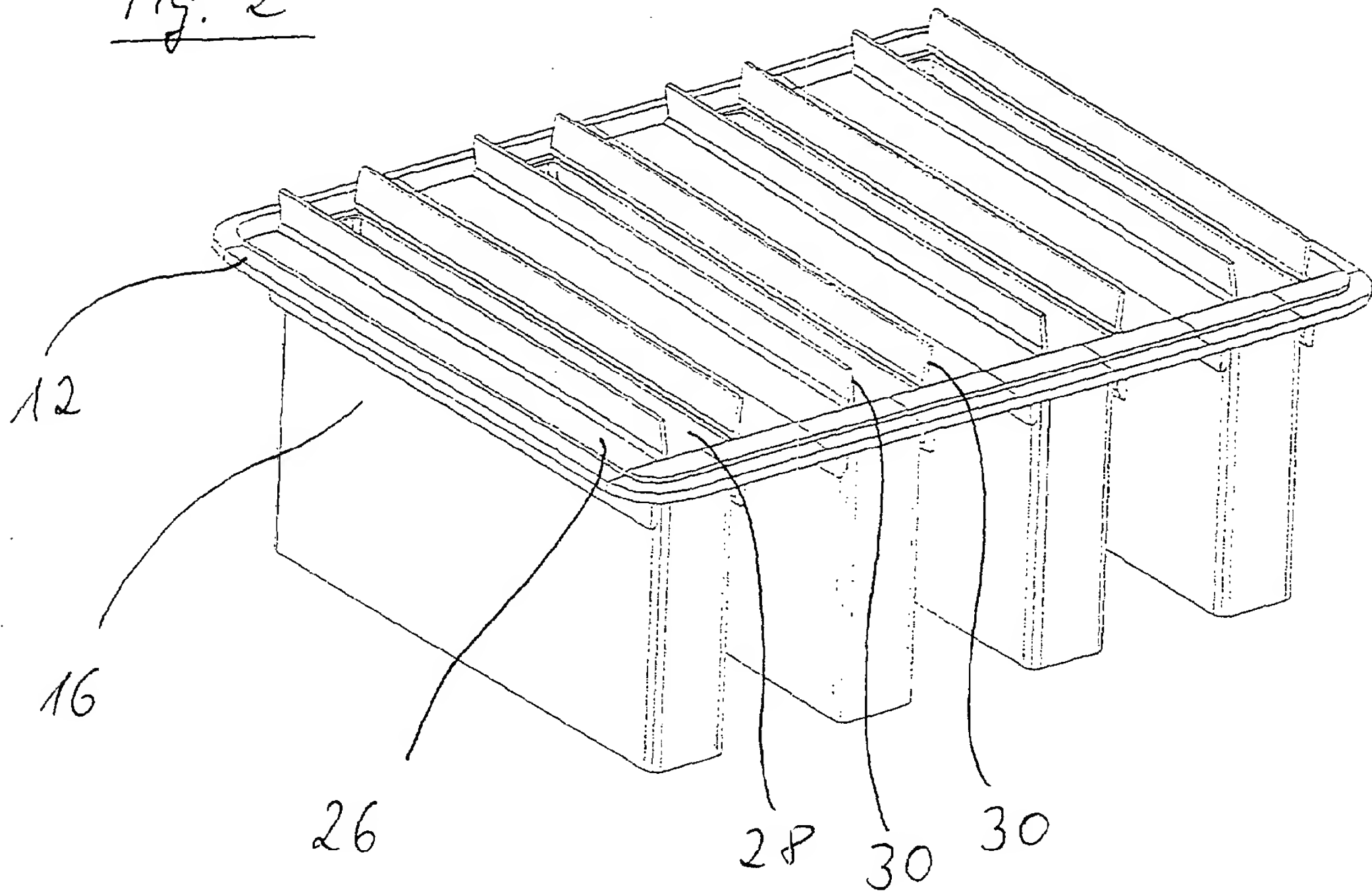
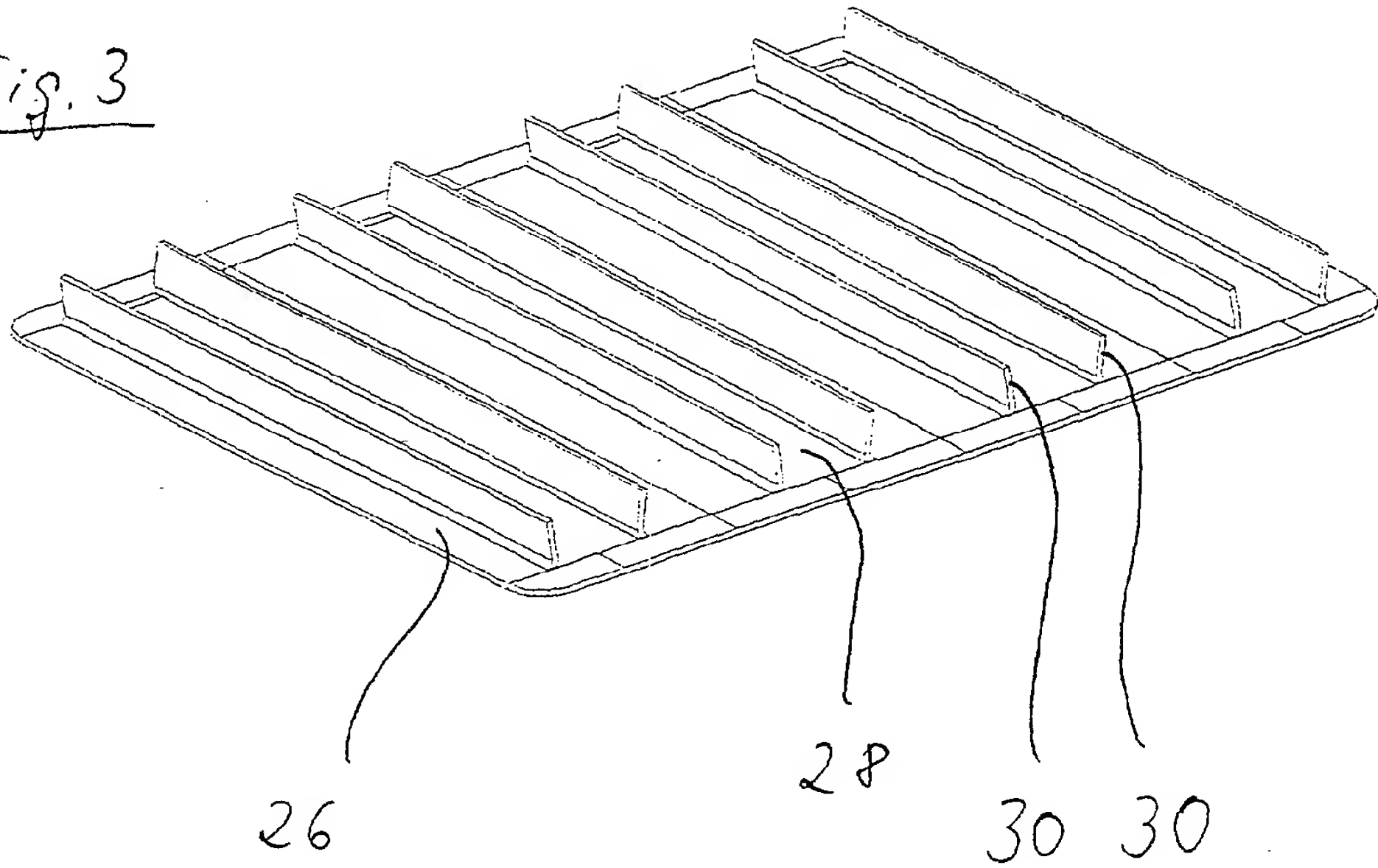


Fig. 3



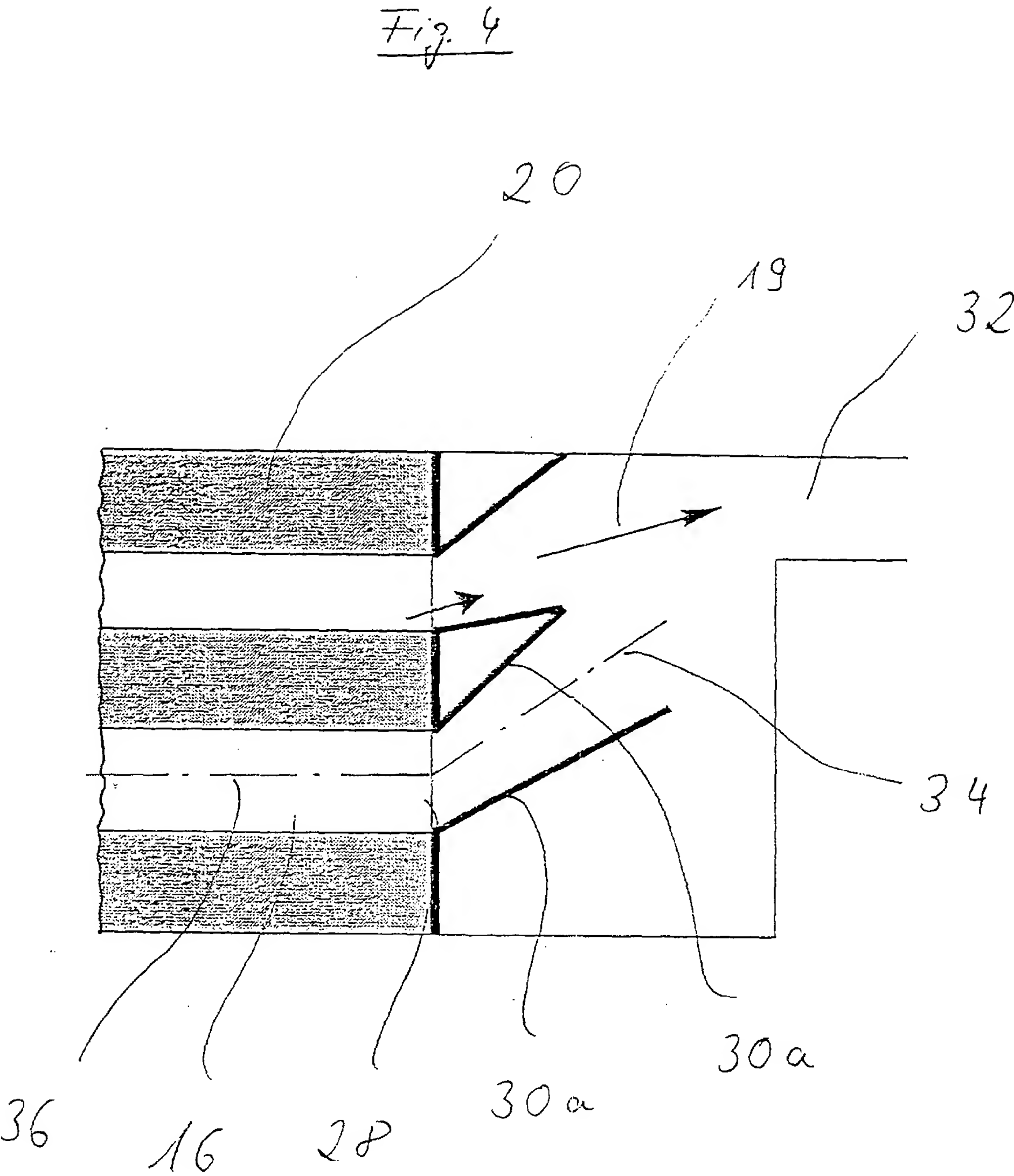


Fig. 5

